

## **СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЕТЕНТНОСТИ-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ**

Селеменова Т.А., к.п.н., доцент,  
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург  
TISI11@yandex.ru

*Аннотация.* Статья посвящена проблеме компетентностно-ориентированного обучения математике в вузе. В роли средства повышения эффективности этого процесса выступают современные информационные технологии. Обоснование целесообразности выбора используемых информационных технологий базируется на поэтапном формировании компетенций. Для каждого этапа выделены приоритетные виды применяемых новых информационных технологий.

*Ключевые слова:* компетенция, этапы формирования компетенций, высшее образование, обучение математике, информационные технологии.

## **MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN COMPETENCE-ORIENTED TEACHING MATHEMATICS AT THE UNIVERSITY**

Selemenewa T.A., candidate of pedagogical sciences, associate professor,  
Saint-Petersburg University of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg  
TISI11@yandex.ru

*Abstract.* The article is devoted to the problem of competence-oriented teaching mathematics at the University. Modern information technologies are means of improving the efficiency of this process. The choice of information technology depends on the stage of competence formation. Priority new information technologies are selected for each stage of competence formation.

*Keywords:* competence, stages of competence formation, university education, mathematics teaching, information technologies.

Кардинальное изменение жизни общества неизбежно отражается на системе образования, его целях и средствах их реализации, приводит к трансформации ведущих образовательных концепций. В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ) профессиональные образовательные программы разрабатываются на основе действующего федерального стандарта высшего образования. Образовательные стандарты, воплощающие идеи реализуемого в образовании компетентностного подхода, фиксируют отражающие результат обучения характеристики выпускника вуза в терминологии компетенций. Анализ применяемых в современной педагогической науке и образовательной практике понятий показывает, что термином «компетенция» обозначается динамическая комбинация знаний, умений и формируемая у будущего выпускника в процессе обучения в вузе способность применять их для успешной реализации будущей профессиональной деятельности [9, с. 61].

Современный этап развития образования характеризуется качественными изменениями его содержания, структуры, внедрением в образовательный процесс новых технологий. При этом существенная роль в реформировании образования отводится развивающемуся процессу информатизации, который позволяет реализовать образовательный потенциал современных информационных технологий [1, с. 114]. В разработку различных аспектов компьютеризации образования (концептуальных положений, психолого-педагогических обоснований, методики использования компьютерных средств в учебном процессе) значительный вклад внесли такие известные российские ученые, как В. М. Монахов, О. К. Тихомиров, А. П. Ершов, Н. Ф. Талызина, И. В. Роберт, Н. Л. Стефанова, В. А. Далингер и другие.

Наблюдаемая сегодня информатизация российского общества представляет собой систему, объединяющую три тесно связанные друг с другом процесса (информационного, когнитивного и материального). Информационный процесс проявляется в обособлении и представлении всей социально значимой информации в форме, доступной для хранения, обработки и передачи электронными средствами. Когнитивный процесс предполагает формирование и сохранение целостной информационной модели мира, что позволяет обществу осуществлять упреждающее динамическое регулирование своего развития на всех уровнях: от индивидуальной деятельности до функционирования всех общечеловеческих институтов. Материальная компонента информатизации заключается в построении глобальной инфраструктуры электронных средств хранения, обработки и передачи информации. Именно с информатизацией в современный период связано важнейшее направление реформирования высшей школы России.

Расширяющаяся информатизация образования представляет собой процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных технических средств и новых информационных технологий, ориентированных на реализацию современных образовательных целей и задач [5, с. 56]. Прежде всего, этот процесс направлен на повышение эффективности выполнения системой образования социального заказа общества, что проявляется в подготовке конкурентоспособного на рынке труда специалиста, личность которого обладает базовой системой ценностей. Информатизация позволяет сделать систему образования более гибкой, своевременно реагирующей на «вызовы времени», приводящие к трансформации социального образовательного заказа. Еще одна важная цель информатизации в сфере образования связана с развитием информационной культуры обучающихся и преподавателей, навыков использования ими в своей профессиональной деятельности современных информационных технологий.

В настоящее время термин «информационная технология» получил широкое распространение в связи с активным использованием технических средств при работе с информацией. В условиях реализации компетентностного подхода модернизация системы образования невозможна без широкого, дидактически обоснованного вовлечения современных информационных технологий в процесс целенаправленного формирования компетенций [3, с. 6]. Согласно действующему в настоящий период ФГОС ВО, в частности, в технических вузах России выделяются профессиональные компетенции (ПК), необходимые для непосредственной эксплуатации различных видов оборудования, реализации технологий, применения аппаратно-программных и иных профессиональных средств. В высшем образовании в зависимости от уровня программы формируются общекультурные (ОК) или универсальные (УК) компетенции, общепрофессиональные компетенции (ОПК), а также сгруппированные по видам профессиональной деятельности профессиональные компетенции (ПК) и (или) профессионально-специализированные компетенции (ПСК).

Анализ действующих учебных программ, разработанных на основе современного ФГОС ВО, показывает, что в процессе обучения математическим дисциплинам среди нормативно заданных компетенций выделяются две общекультурные компетенции (обозначим их ОК-1, ОК-2). Сформированность компетенции ОК-1 означает способность обучающегося к абстрактному мышлению, выполнению таких логических операций, как анализ, синтез. В основе этой компетенции лежат способности к осмыслению социального значения результатов решения научно-технических задач в проблемном поле профессиональной деятельности будущего специалиста.

Общекультурная компетенция ОК-2 отражает стремление обучающегося к саморазвитию, самореализации, использованию своего творческого потенциала. Формирование этой компетенции основано на развитии способностей, имеющих непосредственное отношение к организации собственной деятельности обучающегося. Достаточный уровень сформированности способностей такого рода проявляется в преобразовании личностных смыслов профессиональной деятельности в социально значимые ценности, в целостную систему отношения к обществу, труду, самому себе.

Среди нормативных общепрофессиональных компетенций выделяется ОПК, которая отражает готовность будущего специалиста к осуществлению коммуникации в различных формах при решении задач профессионально-ориентированных задач. Достижение обучающимся этой компетенции проявляется в способности адекватно отражать в понятиях и других мыслительных формах объективную логику бытия, сущность проблем, которые возникают или могут возникнуть в сфере его профессиональной деятельности [4, с. 26].

В качестве основной профессиональной компетенции, непосредственно связанной с обучением математике, может быть выделена компетенция (ПК), нацеленная на развитие способности обучающегося к моделированию различных технических систем и технологических процессов с применением средств автоматизированного проектирования для решения профессионально-ориентированных задач. Так, например, в вузах МЧС России достижение этой ПК проявляется в способности будущего специалиста применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования в процессе решения проблем, возникающих при ЧС природного и техногенного характера, в целях совершенствования управления безопасностью и расширения используемых подходов к учету возможных рисков.

Покажем, как информатизация вузовского образования находит отражение в реализации компетентностного подхода в процессе обучения математике. С этой целью выделим возможные этапы формирования компетенций и обоснуем выбор дидактически целесообразных видов применяемых в учебном процессе современных информационных технологий.

Анализ психолого-педагогической литературы, учет содержательных особенностей математики как науки и учебного предмета, дидактических закономерностей компетентностно-ориентированного обучения, личный опыт работы в вузе свидетельствуют, что в процессе формирования компетенций целесообразно выделить четыре последовательных этапа [6, с. 130].

Начальный этап связан с отработкой порогового уровня освоения компетенций. На этом этапе достигается узнавание изучаемых в курсе высшей математики объектов, свойств, процессов изучаемой научной области, а при повторном восприятии ранее усвоенной информации о математических объектах и действиях с ними происходит формирование так называемых знаний-знакомств [2, с. 17]. Проблемы реализации первого этапа формирования компетенций у обучающихся в условиях применения традиционных средств обучения связаны со слабой личной мотивацией и однообразием выполняемых действий на фоне возрастающей плотности информационного потока.

Успешность реализации этого этапа связана с оптимизацией объема поступающей информации, повышением эффективности ее усвоения, активизацией учебной деятельности обучающихся за счет усиления мотивации и разнообразия выполняемых ими действий [7, с. 171]. Актуальным современным дидактическим приемом является использование учебных видео-презентаций, позволяющих представлять подлежащую усвоению информацию максимально детально и подробно, дробя ее на блоки, имеющие оптимальную информационную насыщенность и наглядность, а так же совмещать указанное дробление со структурированием. Возрастающая плотность информационного потока вынуждает максимально задействовать все каналы восприятия обучающихся. Приоритет в этом процессе должна иметь зрительная составляющая в сравнении со слуховой составляющей (голос лектора). Помимо этого электронные видео-презентации обладают недоступными ранее возможностями, заключающимися в анимации отдельных элементов, использовании видеовставок. На данном этапе формирования компетенций компьютер может выступить в виде мультимедийного источника учебной информации, частично заменяющего преподавателя. Использование компьютера влияет на мотивацию, усиливает интерес к выполняемой деятельности, оптимизирует процесс работы с информацией.

На следующем этапе происходит закрепление порогового уровня освоения компетенций, что проявляется в осуществлении репродуктивных действий путем самостоятельного воспроизведения и применения информации о ранее усвоенной ориентировочной основе выполняемого действия.

Второй этап формирования компетенций у обучающихся нацелен на овладение так называемыми знаниями-копиями.

Поскольку на этом этапе преобладает репродуктивная деятельность освоения математических понятий и методов, в применяемых в качестве дидактического средства обучения электронных учебниках важно широко использовать интерактивные модели. Такая анимация, представляющая собой картинку, «оживающую» при нажатии соответствующей кнопки мыши, позволяет более наглядно продемонстрировать понятие, применяемое правило, теорему, даёт возможность увидеть то, что без компьютера было бы невозможно. На втором этапе формирования компетенций компьютер целесообразно использовать в виде мультимедийного источника новой информации, полностью (или почти полностью) заменяющего преподавателя. Теоретические сведения подкрепляются интерактивными упражнениями, которые обучающиеся имеют возможность выполнять как on-line, так и off-line. Тренинг по каждому модулю, включающий компетентностно-ориентированные задания, сменяется рубежным и итоговым автоматизированным контролем со стороны программного робота интернет-учебника.

Третий этап связан с отработкой базового уровня освоения нормативных компетенций и предполагает осуществление деятельности по известному образцу на некотором множестве заданных математических объектов. Реализация этого этапа, в привычной терминологии, связана в основном с освоением знаний, формированием умений и приобретением соответствующих учебных навыков, а принципиальное отличие учебной деятельности на этом этапе заключается в том, что для выполнения нового действия обучаемый осуществляет поиск субъективно новой информации в ходе самостоятельного построения или трансформации известной ориентировочной основы.

Все необходимые для этого информационные и справочные материалы содержит электронный учебник. При работе с таким учебником встречаются термины, понятия, выделенные цветом, так называемые гиперссылки, посредством которых осуществляется прямая связь между различными частями информационного ресурса. Если обучающемуся встречается незнакомое понятие, термин, теорему, то ему не нужно обращаться к справочнику или к дополнительной литературе, достаточно щёлкнуть кнопкой «мыши» на выделенном фрагменте. При этом происходит открытие того раздела учебника или справочника, в котором эти понятия раскрываются более широко. Заметим, что именно этот механизм, являясь важным отличием электронных учебников от полиграфических, усиливает когнитивный характер деятельности обучающихся при работе с учебным пособием.

На этом этапе следует широко использовать потенциальные возможности сети Internet, в частности, при моделировании проблемных ситуаций. Уникальные возможности для поиска и построения новой ориентировочной основы выполняемых действий возникают в результате осуществления в учебном процессе «виртуального» профессионально-ориентированного эксперимента.

На заключительном этапе происходит закрепление базового уровня освоения компетенций, что проявляется в выполнении обучающимся творческого действия, реализуемого на множестве объектов различной природы путем самостоятельного конструирования новой ориентировочной основы для деятельности. Существенная особенность четвертого этапа связана с формированием так называемых знаний-трансформеров, представляющих собой принципиально новый тип знаний.

Важное отличие третьего и четвертого этапов состоит в преобладании продуктивной деятельности обучающихся в ходе освоения и применения понятий и методов курса высшей математики, теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики. Значительным потенциалом в повышении эффективности заключительного этапа формирования компетенций обладают учебные телекоммуникационные проекты. Существенной особенностью телекоммуникационных проектов является их обязательная межпредметность, так как в любом проекте достижение поставленной цели, поиск решения проблемы всегда опираются на интегрированное знание. В условиях реализации телекоммуникационного проекта от обучающегося требуется еще более глубокая интеграция знаний, поскольку ему необходимо осознать не только собственные особенности работы с информацией, но и особенности деятельности, мировоззрения, культуры партнера по выполнению проекта.

Поэтапное формирование компетенций представляет собой один из аспектов, который может использоваться для обоснования дидактической целесообразности выбора информационной технологии в процессе реализации компетентностного подхода в обучении [8, с. 65]. Отметим, что выделение видов информационных технологий может быть осуществлено по различным признакам: характеру взаимодействия с пользователями, структуре аппаратных средств, режиму работы, назначению в процессе обучения и другим основаниям. Так, по назначению различают информационно-управляющие, информационно-поисковые, технологии поддержки принятия решений, обработки информации и информационно-справочные технологии. В качестве основания для выделения применяемых информационных технологий может оказаться полезным учет видов деятельности, выполняемой обучающимся при работе с информацией. В результате можно говорить о технологиях поиска новой информации, обработки полученных данных, накопления и хранения информации, представления данных в различных формах, передачи информации, использования данных.

Исследования, осуществляемые на кафедре высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, свидетельствуют о целесообразности отбора применяемых в учебном процессе информационных технологий в зависимости от целей этапа формирования компетенций. Для повышения эффективности формирования нормативных компетенций важно использовать в образовательном пространстве вуза весь спектр дидактических возможностей глобальной сети Internet, разработанных пакетов математических прикладных программ Mathematica, Maxima, Scilab, Derive, Maple, MathCAD и других.

Оптимизация подготовки конкурентоспособных специалистов, возможность интеграции национальной системы образования в научную, производственную, социально-культурную и информационную инфраструктуру мирового сообщества сегодня непосредственно связана с эффективностью использования современных информационных технологий в вузах России.

### Литература

1. Андреев А.А. Педагогика в информационном обществе, или электронная педагогика / А.А. Андреев // Высшее образование в России. – 2011. – № 11. – С. 113-117.
2. Беспалько В.П. Природосообразная педагогика / В.П. Беспалько. – М.: Народное образование. – 2017. – 512 с.
3. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А.А. Вербицкий. – М.: ИЦ ПКПС, 2004. – 84 с.
4. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23-29.
5. Левкин Г.Г. Взаимодействие преподавателей и студентов при организации учебного процесса в условиях информационного общества / Г.Г. Левкин // Проблемы современной науки и образования. – 2016 – №30. – С. 56-57.
6. Селеменова Т.А., Калинина Е.С. Формирование умственных действий в курсе алгебры высшей школы / Т.А. Селеменова, Е.С. Калинина // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. – 2011. – № 3. – С. 30-36.
7. Селеменова Т.А., Крюкова М.С. О видах барьеров в педагогическом взаимодействии / Т.А. Селеменова, М.С. Крюкова // Современное образование: содержание, технологии, качество: Материалы XXI Международной научно-методической конференции. – СПб.: Изд-во СПб ГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. – № 2. – С. 170-173.
8. Селеменова Т.А. Формирование компетенций в процессе обучения математике в вузах МЧС / Т.А. Селеменова // Kant. – 2017. – № 2(23). – С. 64-67.
9. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – №5. – С. 58-64.